

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-068644

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H05K 3/46
H05K 3/28
// B32B 15/08

(21)Application number : 10-240880

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 26.08.1998

(72)Inventor : TAKAGI KOJI
OGAWA SATORU
MORIOKA KAZUNOBU
IHARA KIYOAKI
FUJIMORI SHOICHI
MAEDA SHUJI
MUKAI KAORU
NISHIMOTO SHINYA
YAMADA MUNETAKE

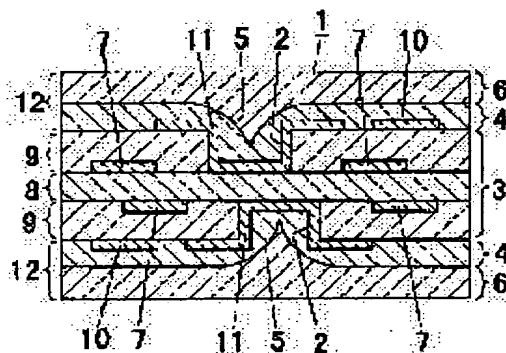
(54) MANUFACTURE OF WIRING BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain filling failures when a lower blind through-hole is filled up with an upper resin layer in a so-called build-up technique where an insulating resin layer of permanent resin and a circuit pattern are successively formed on the surface of a circuit board.

SOLUTION: Insulating resin is applied to the surface of a base 3 provided with blind through-holes 2 and then dried up for the formation of a first resin layer 4, and a crater-shaped recess 5 whose aspect ratio is smaller than that of the blind through-hole 2 is formed on the blind through hole 2.

Furthermore, insulating resin is applied onto the upside of the first resin layer 4 and then dried out, for the formation of a second resin layer 6. When the second resin layer 6 is formed, insulating resin can be made to flow into the crater-shaped recess 5 without trapping air bubbles.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
 特開2000-68644
 (P2000-68644A)
 (43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコート [®] (参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	B 4 F 1 0 0
3/28		3/28	B 5 E 3 1 4
// B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	J 5 E 3 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-240880	(71) 出願人 000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日 平成10年8月26日(1998.8.26)	(72) 発明者 高木 光司 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
	(72) 発明者 小川 悟 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
	(74) 代理人 100087767 弁理士 西川 恵清 (外1名)

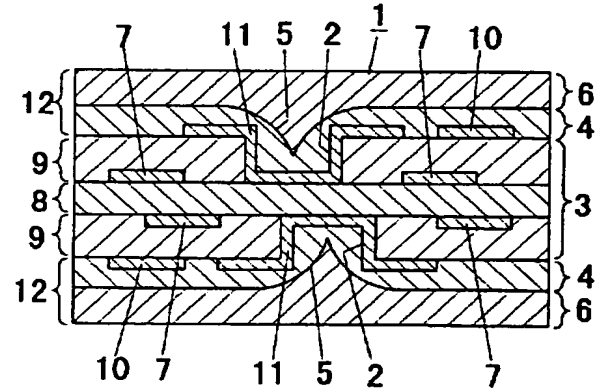
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 回路基板の表面上に永久レジストからなる絶縁樹脂層及び回路パターンを逐次的形成するいわゆるビルドアップ工法において、下層の非貫通式スルーホールを上層の樹脂層にて充填する際の充填不良の発生を抑制することができる配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】 非貫通式スルーホール2を有する基材3の表面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第一の樹脂層4を形成すると共に非貫通式スルーホール2の上方に非貫通式スルーホール2のアスペクト比よりも小さいアスペクト比を有するクレータ状の凹部5を形成する。更に第一の樹脂層4の上面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第二の樹脂層6を形成する。第二の樹脂層6を形成する際に絶縁樹脂をクレータ状の凹部5に気泡が閉じ込められないように流し込むことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非貫通式スルーホールを有する基材の表面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第一の樹脂層を形成すると共に非貫通式スルーホールの上に非貫通式スルーホールのアスペクト比よりも小さいアスペクト比を有するクレータ状の凹部を形成し、更に第一の樹脂層の上面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第二の樹脂層を形成することを特徴とする配線板の製造方法。

【請求項2】 クレータ状の凹部を、そのアスペクト比が0.3以下となるように形成することを特徴とする請求項1に記載の配線板の製造方法。

【請求項3】 第一の樹脂層を形成するための絶縁樹脂として、この絶縁樹脂を110℃で乾燥硬化させた際に得られる硬化物の熔融粘度が20Pa・s以上であるものを用いることを特徴とする請求項1又は2に記載の配線板の製造方法。

【請求項4】 第二の樹脂層の乾燥硬化温度を第一の樹脂層の乾燥硬化温度の5℃以上の温度とすることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の配線板の製造方法。

【請求項5】 第一の樹脂層の厚みを、非貫通式スルーホールの深さの1/3以上であり、かつ50μm未満となるように形成することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の配線板の製造方法。

【請求項6】 非貫通式スルーホールを、その底部直径の寸法を上部直径の寸法で除した値が1～0.6となるように形成することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の配線板の製造方法。

【請求項7】 第一の樹脂層を形成するための絶縁樹脂と第二の樹脂層を形成するための絶縁樹脂として、互いにガラス転移温度が異なるものを用いることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の配線板の製造方法。

【請求項8】 第一の樹脂層を形成した後、第二の樹脂層を形成する前に、第一の樹脂層の表面に粗面化処理を施すことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、非貫通式スルーホールを有する多層の配線板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の軽薄短小化への要求が高まるにつれて、プリント配線板の高密度化へのニーズが高くなってきている。そのため多層の配線板を製造するにあたって、従来の貫通式スルーホールを形成する方法に代わって、非貫通式スルーホールを形成する方法を使用する傾向が高くなってきている。この非貫通式スルー

ホールを形成する方法を用いると、配線板を貫通させる必要がないので、配線板の面積を有効に利用することができるものである。

【0003】 このように非貫通式スルーホールを形成する配線板の製造方法としては、例えば特開昭59-175796号公報に記載されているように、予め基板上に導体回路パターン及びスルーホールを形成した後、加熱加圧して多層基板を作製する方法が採られていたが、この方法では多層化する前の絶縁基板に形成されるスルーホールの小径化が容易ではないために、多層基板の非貫通式スルーホールの高密度化に限界があった。

【0004】 そのため特開平2-260491号公報に開示されているように、回路基板の表面上に永久レジストからなる絶縁樹脂層及び回路パターンを逐次形成するビルドアップ工法によって非貫通式スルーホールの高密度化が図られてきている。このビルドアップ工法は、非貫通式スルーホールがフォトレジストの露光、現像、硬化プロセスによって形成されるため、比較的容易に微細孔形成が可能であるという特徴を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上記のようなビルドアップ工法では各層に非貫通式スルーホールを有する多層の配線板を形成する場合、下層樹脂層の非貫通式スルーホールを上層の樹脂層にて充填する際における充填不良が多発するという問題が発生していた。

【0006】 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、回路基板の表面上に永久レジストからなる絶縁樹脂層及び回路パターンを逐次形成するいわゆるビルドアップ工法において、下層の非貫通式スルーホールを上層の樹脂層にて充填する際の充填不良の発生を抑制することができる配線板の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に記載の配線板の製造方法は、非貫通式スルーホール2を有する基材3の表面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第一の樹脂層4を形成すると共に非貫通式スルーホール2の上に非貫通式スルーホール2のアスペクト比よりも小さいアスペクト比を有するクレータ状の凹部5を形成し、更に第一の樹脂層4の上面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第二の樹脂層6を形成することを特徴とするものである。

【0008】 また本発明の請求項2に記載の配線板の製造方法は、請求項1の構成に加えて、クレータ状の凹部5を、そのアスペクト比が0.3未満となるように形成することを特徴とするものである。

【0009】 また本発明の請求項3に記載の配線板の製造方法は、請求項1又は2の構成に加えて、第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂として、この絶縁樹脂を110℃で乾燥硬化させた際に得られる硬化物の熔融粘

度が $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上であるものを用いることを特徴とするものである。

【0010】また本発明の請求項4に記載の配線板の製造方法は、請求項1乃至3のいずれかの構成に加えて、第二の樹脂層6の乾燥硬化温度を第一の樹脂層4の乾燥硬化温度の 5°C 以上の温度とすることを特徴とするものである。

【0011】また本発明の請求項5に記載の配線板の製造方法は、請求項1乃至4のいずれかの構成に加えて、第一の樹脂層4の厚みを、非貫通式スルーホール2の深さの $1/3$ 以上であり、かつ $50\mu\text{m}$ 未満となるように形成することを特徴とするものである。

【0012】また本発明の請求項6に記載の配線板の製造方法は、請求項1乃至5のいずれかの構成に加えて、非貫通式スルーホール2を、その底部直径の寸法を上部直径の寸法で除した値が $1\sim 0.6$ となるように形成することを特徴とするものである。

【0013】また本発明の請求項7に記載の配線板の製造方法は、請求項1乃至6のいずれかの構成に加えて、第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂と第二の樹脂層6を形成するための絶縁樹脂として、互いに硬化物のガラス転移温度が異なるものを用いることを特徴とするものである。

【0014】また本発明の請求項8に記載の配線板の製造方法は、請求項1乃至7のいずれかの構成に加えて、第一の樹脂層4を形成した後、第二の樹脂層6を形成する前に、第一の樹脂層4の表面に粗面化処理を施すことを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図1、2を示して説明する。

【0016】まず、両面又は片面に銅箔等による金属層を形成した積層板や多層配線板の金属層に、エッチング処理等を施して回路7を形成して得られるコア材8の片面又は両面に液状樹脂をカーテンコーター、ロールコーター、スクリーン印刷等により塗布する。この液状樹脂としては、ブROM化ビスフェノールA型樹脂、ビスフェノールA型エポキシオリゴマー、シアン系硬化剤、アミン系硬化剤等からなる熱硬化性樹脂や、アクリル系モノマー、アクリル系オリゴマー、UV硬化剤等からなる光硬化性樹脂を用いることができる。ここで液状樹脂は、1回の塗布作業により塗布しても良いし、2回に分けて塗布しても良いものである。次にこの塗布された液状樹脂の表面上の、非貫通式スルーホール（インナー・パイア・ホール：IVH）を形成する所望の箇所を、マスクパターンを形成したスクリーン等によりマスクし、液状樹脂として熱硬化性樹脂を用いた場合は、 CO_2 レーザーやエキシマレーザー等を、液状樹脂として光硬化性樹脂を用いた場合は紫外線等を照射することにより、マスクされていない部分の液状樹脂を硬化させる。そして液

状樹脂の、マスクパターンに覆われて硬化されなかった部分を洗浄除去する。このようにすると、液状樹脂のうちの硬化された部分によって、コア材8の片面又は両面に絶縁樹脂層9が形成され、この絶縁樹脂層9の、硬化されなかった液状樹脂が洗浄除去された部分には、非貫通式スルーホール2が形成されることとなる凹部が設けられる。このときこの非貫通式スルーホールを形成するための凹部は、下層に回路7が形成されている部分に形成し、凹部の底面に回路7が露出するように形成するものである。

【0017】次に、セミアディティブ法やサブトラクティブ法等により、絶縁樹脂層9の表面に回路10を形成し、また同時に絶縁樹脂層9上の凹部の内壁及び底面、並びに絶縁樹脂層9の凹部周辺の表面に金属層11を形成してこの凹部を非貫通式スルーホール2として形成する。このようにして、片面又は両面に複数個の非貫通式スルーホール2が形成された基材3を得るものである。ここで非貫通式スルーホール2の深さをH、非貫通式スルーホール2の上部開口の直径をDとした場合、上部開口の直径Dが $60\sim 120\mu\text{m}$ 、深さHが $60\sim 120\mu\text{m}$ となり、かつ D/H で示される非貫通式スルーホール2のアスペクト比が $0.5\sim 1.0$ となるように非貫通式スルーホール2を形成することが好ましい。

【0018】そしてこのようにして形成された非貫通式スルーホール2を有する基材3の、非貫通式スルーホール2が形成されている面に、カーテンコーター等を用いて第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂を塗布する。この絶縁樹脂としては、成分としてビスフェノールA型エポキシモノマー50～70重量部、ビスフェノールA型エポキシオリゴマー20～40重量部、シアン系硬化剤1重量部、アミン系硬化剤5～10重量部を含有するものを用いることができる。このような絶縁樹脂を塗布すると、非貫通式スルーホール2が形成されている箇所においては、絶縁樹脂は表面張力のため、非貫通式スルーホール2内に浸入せず、その開口部の上方に絶縁樹脂がテンティングした状態、すなわち絶縁樹脂の膜が張られた状態となる。

【0019】次にこの絶縁樹脂を塗布した基材3を $110\sim 170^{\circ}\text{C}$ で30～120分間加熱することにより、絶縁樹脂を乾燥硬化させて第一の樹脂層4を形成する。この第一の樹脂層4の厚みは $20\sim 50\mu\text{m}$ とするのが好ましい。このとき非貫通式スルーホール2の開口部の上方に形成されていた絶縁樹脂の膜は、非貫通式スルーホール2内に閉じ込められていた空気が膨張することにより破泡して非貫通式スルーホール2内に落ち込み、その結果、第一の樹脂層4の、非貫通式スルーホール2の上方には、図2に示すようにクレーター状の凹部5が形成される。本発明においては、非貫通式スルーホール2の深さをH、非貫通式スルーホール2の直径をD、クレーター状の凹部5の開口部の直径をL、第一の樹脂層4

の厚みを T として、 $(H+T)/L$ で示されるクレーター状の凹部5のアスペクト比を、 D/H で示される非貫通式スルーホール2のアスペクト比よりも小さくなるように、クレーター状の凹部5を形成するものである。ここでクレーター状の凹部5の開口部の外周形状は、例えば(株)キーエンス製のレーザフォーカス変位計を用いて第一の樹脂層4の表面のスキニングを行い、第一の樹脂層4の表面のベースラインから $2\sim 3\mu\text{m}$ 下方に落ち込む部分を凹部5の外周として検出することにより行い、このようにして検出された外周形状からクレーター状の凹部5の直径を導出することができる。

【0020】次に、第一の樹脂層4の表面に第二の樹脂層6を形成するための絶縁樹脂をカーテンコーター等を用いて塗布する。この絶縁樹脂としては、例えばブrom化ビスフェノールA型エポキシモノマー65～70重量部、ビスフェノールA型エポキシオリゴマー20～25重量部、シアン系硬化剤1～1.5重量部、アミン系硬化剤10～15重量部を含むものを用いることができる。このとき上記のようにクレーター状の凹部5のアスペクト比は、非貫通式スルーホール2のアスペクト比よりも小さいために、絶縁樹脂はクレーター状の凹部5内に容易に流れ込み、クレーター状の凹部5内に絶縁樹脂を完全に充填することができる。そして、この第一の樹脂層4の表面に絶縁樹脂が塗布された基材3を $130\sim 170^\circ\text{C}$ で30～120分間加熱することにより、絶縁樹脂を硬化させて、第一の樹脂層4の表面に第二の樹脂層6を形成する。この第二の樹脂層6の厚みは $20\sim 40\mu\text{m}$ とするのが好ましい。

【0021】上記のようにして、非貫通式スルーホール2が形成された基材3に第一の樹脂層4と第二の樹脂層6を形成すると、図1に示すように、基材3の片面又は両面に第一の樹脂層4と第二の樹脂層6からなる樹脂層12が形成された多層の配線板1を形成することができる。このとき非貫通式スルーホール2内に樹脂を完全に充填することができるものである。そして必要に応じて、この配線板1を基材3として用い、表層の樹脂層12に回路形成や非貫通式スルーホール2の形成を行い、更に上記と同様に第一の樹脂層4及び第二の樹脂層6を形成することにより、更に多層の配線板を形成することができるものである。

【0022】ここで、上記のクレーター状の凹部5は、そのアスペクト比が0.3未満となるように形成することが好ましく、このようにすると、第二の樹脂層6を形成する際に、クレーター状の凹部5内に絶縁樹脂を容易に流し込むことができ、非貫通式スルーホール2内に樹脂を完全に充填させることが更に容易となるものである。ここでクレーター状の凹部5のアスペクト比が0.3以下となるためには、例えばまずブrom化ビスフェノールA型エポキシモノマー70重量部、ビスフェノールA型エポキシオリゴマー20重量部、シアン系硬化剤1

重量部、アミン系硬化剤4重量部を配合して、 110°C で乾燥硬化させた際に得られる硬化物の溶融粘度が $25\text{Pa}\cdot\text{s}$ となるように絶縁樹脂を調製する。一方基材3に直径 $100\mu\text{m}$ 、深さ $50\mu\text{m}$ の非貫通式スルーホール2を形成し、この基材3の表面に上記絶縁樹脂を塗布し、 170°C の温度で60分間加熱させることにより乾燥硬化させることにより、第一の樹脂層4を形成する。このとき非貫通式スルーホール2の上方には、アスペクト比が2.5のクレーター状の凹部5を形成することができる。

【0023】また、第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂としては、 110°C の温度で加熱することによって乾燥硬化させた際に得られる硬化物の溶融樹脂粘度が $20\sim 30\text{Pa}\cdot\text{s}$ のものを使用することが好ましく、このようにすると、第一の樹脂層4を形成するにあたって非貫通式スルーホール2が形成された基材3に絶縁樹脂を塗布した際に、非貫通式スルーホール2が形成されている箇所において、表面張力により非貫通式スルーホール2の開口部の上方に絶縁樹脂の膜が張られた(テンティングした)状態とすることが容易であり、かつ絶縁樹脂の乾燥硬化時に、非貫通式スルーホール2の開口部の上方に形成された絶縁樹脂の膜を破泡させてクレーター状の凹部5を形成することが容易なものである。このように、第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂の 110°C の乾燥硬化中の溶融樹脂粘度を $20\sim 30\text{Pa}\cdot\text{s}$ とするためには、例えばこの絶縁樹脂を、ブrom化ビスフェノールA型エポキシモノマー55～70重量部、ビスフェノールA型エポキシオリゴマー20～35重量部、シアン系硬化剤1～2重量部、アミン系硬化剤5～10重量部の組成とすればよいものである。ここで 110°C の乾燥硬化中の溶融樹脂粘度が $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ に満たないと、クレーター状の凹部5を形成することが困難となるおそれがあり、またクレーター状の凹部5を形成することができても、その開口部の直径が小さくなって、クレーター状の凹部5のアスペクト比が非貫通式スルーホール2のアスペクト比よりも大きくなるおそれがある。第二の樹脂層6を形成するための絶縁樹脂を塗布する際に絶縁樹脂をクレーター状の凹部5内に完全に充填することができなくなるおそれがある。

【0024】また第二の樹脂層5を形成するにあたっては、その乾燥硬化温度を、第一の樹脂層4を形成する際の乾燥硬化温度よりも、 $5\sim 20^\circ\text{C}$ だけ高い温度とすることが好ましく、このようにすると、第一の樹脂層4と第二の樹脂層6との間の密着性を向上することができ、第一の樹脂層4と第二の樹脂層6とが剥離することを防いで配線板の信頼性を向上することができるものである。

【0025】また第一の樹脂層4を、その厚みが非貫通式スルーホール2の深さの $1/3$ 以上、かつ $50\mu\text{m}$ 未満の厚みとなるように形成すると、非貫通式スルーホー

ル2よりも小さいアスペクト比を有するクレーター状の凹部5を容易に形成することができるものである。

【0026】また非貫通式スルーホール2の底部の直径を D' 、上部開口の直径を D とした場合の、 D'/D で示される非貫通式スルーホール2のテーパ比が、1~0.6となるように非貫通式スルーホール2を形成すると、第一の樹脂層4を形成する際に、非貫通式スルーホール2の上方に、非貫通式スルーホール2よりも小さいアスペクト比を有するクレーター状の凹部5を容易に形成することができるものである。ここで非貫通式スルーホール2のテーパ比が0.6よりも小さくなると、第一の樹脂層4を形成した段階でクレーター状の凹部5が形成されずに非貫通式スルーホール2内に樹脂が充填され、このとき非貫通式スルーホール2内において第一の樹脂層4に気泡が閉じ込められやすくなるものである。このようにして形成される配線板1を加熱した際に気泡が膨張してフクレが発生し、配線板の信頼性が低下するおそれがあるものである。

【0027】また第一の樹脂層4のガラス転移温度が、第二の樹脂層6のガラス転移温度よりも低くなるように各絶縁樹脂を選択すると、第一の樹脂層4と基材3との密着性を向上することができる。これは低いガラス転移温度を有する第一の樹脂層4が形成された時点では、この第一の樹脂層4は完全には硬化されずに未だ弾性を有しており、更に第一の樹脂層4の上面に第二の樹脂層6を形成する際、ガラス転移点が高い第二の樹脂層6は第一の樹脂層4よりも先に完全に硬化し、そのときの硬化収縮が第一の樹脂層4にて吸収され、その後に第一の樹脂層が完全に硬化するためであると考えられる。すなわち第二の樹脂層6の硬化収縮に伴う内部応力を、未だ完全に硬化されていない第一の樹脂層4の弾性にて吸収することにより、第一の樹脂層4と第二の樹脂層6とで形成される樹脂層12内の内部応力を低減するために第一の樹脂層4と基材3との密着性を向上するものと考えられる。このとき、第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂として、その硬化物のガラス転移温度が140~155℃のものを選択し、第二の樹脂層6を形成するための絶縁樹脂としてその硬化物のガラス転移温度が160~180℃であるものを用いることが好ましい。

【0028】また上記のように第二の樹脂層6を形成するための絶縁樹脂として、その硬化物のガラス転移温度が160~180℃であるものを用いると、第二の樹脂層6の上面にさらに金属箔にて回路を形成するとき、回路の裏面の微小な凹凸に第二の樹脂層6がしっかりと食い込んで回路を強固に保持し、この回路と第二の樹脂層6との間のピール強度を向上することができるものである。

【0029】また第一の樹脂層4を形成した後、第二の樹脂層6を形成する前に、第一の樹脂層4の表面に粗面化処理を施すとしてもよいものであり、このようにする

と、第一の樹脂層4と第二の樹脂層6との密着性を向上することができ、配線板1の信頼性を向上することができるものである。ここでこの粗面化処理はデスミア処理を行うことにより実施することができる。このデスミア処理とは、第一の樹脂層4をアルカリ溶液に浸漬させてアルカリ膨潤させ、更に過マンガン酸カリウムにて表面処理を施して第一の樹脂層4の表面に凹凸を形成することにより第一の樹脂層を粗面化するものである。

【0030】

【実施例】以下、本発明を実施例によって詳述する。

（基材の製造例）2500mm×2500mm×1.2mmの寸法形状を有するガラス基材エポキシ樹脂積層板の両面に厚み18μmの銅箔層を形成したガラス基材エポキシ樹脂両面銅張積層板（松下電工株式会社製、商品名「R-1705」）の両面の銅箔層にエッチング処理を施して回路7を形成し、コア材8を得た。

【0031】次に、硬化樹脂（チバガイギー社製、商品名「プロビマー52」）5000重量部、硬化剤（チバガイギー社製、商品名「XJ9001」）1000重量部、艶消し剤（チバガイギー社製、商品名「DW91T」）1600重量部、並びにシクロヘキサノン25体積%、エチレングリコール25体積%、及びエチレングリコールモノメチルエーテル50体積%を含有するシンナー1300重量部を配合して得られる光硬化性の液状樹脂を、上記コア材8の両面にカーテンコーター法にて塗布した後、90℃の温度で20分間の加熱することにより揮発成分を蒸発させて乾燥した。

【0032】次に、所定の非貫通式スルーホール形成箇所をマスクした状態でこの乾燥された液状樹脂に紫外線を照射することにより、マスクを施さなかった部分の液状樹脂を硬化させた後、非露光部分を除去して複数の非貫通式スルーホール2用の凹部を形成し、更に135℃の温度で2時間加熱して、液状樹脂を硬化させ、コア材の両面に厚み50μmの絶縁樹脂層9を形成した。

【0033】次に上記の絶縁樹脂層9の表面、並びに絶縁樹脂層9上の凹部の内壁及び底面にメッキ処理を施して厚み20μmのメッキ皮膜を形成することにより、絶縁樹脂層9の表面に回路10を形成すると共に、絶縁樹脂層9上の凹部の内壁及び底面、並びに絶縁樹脂層9表面の凹部周辺部に金属層11を形成して凹部に非貫通式スルーホール2を形成して、基材3を作製した。ここで基材3は、下記に示す形状の非貫通式スルーホール2が形成された3種類のものを作製した。

・製造例1：深さ50μm、底部直径100μm、上部開口直径100μm、アスペクト比0.5、テーパ比1.0

・製造例2：深さ50μm、底部直径60μm、上部開口直径100μm、アスペクト比0.5、テーパ比0.6

・製造例3：深さ50μm、底部直径30μm、上部開

口直径100 μ m、アスペクト比0.5、テーパ比0.3

(絶縁樹脂の調製)表1に示す各成分を、所定の割合で配合し、更にこのような混合物100重量部に対して溶媒としてDMFを50重量部、MEFを20重量部添加し、回転パネを用いて1時間混合攪拌することにより、表1に示す組成を有する6種類の絶縁樹脂を得た。ここで表中のビスフェノールA型エポキシ樹脂は、松下電工株式会社製のエポキシ当量420のプロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂を、ビスフェノールA型エポキシ

オリゴマーは、松下電工株式会社製のエポキシ当量210のビスフェノールA型エポキシオリゴマーを、シアン系硬化剤は、(株)日本カーバイドから品番「DIC Y」として提供されているものを、アミン系硬化剤は、(株)イハラケミカルから品番「TCDM」として提供されているものをそれぞれ示すものである。またこの各絶縁樹脂のDSC測定でのガラス転移温度及び110℃での熔融粘度を併せて表1に示す。

【0034】

【表1】

		絶縁樹脂					
		1	2	3	4	5	6
組成 (重量部)	プロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂	70	65	60	50	65	70
	ビスフェノールA型エポキシオリゴマー	20	25	30	40	30	25
	シアン系硬化剤	1	1	1	1	1	1
	アミン系硬化剤	10	10	10	10	5	5
物性	ガラス転移点	170	170	150	100	105	130
	110℃熔融粘度	25	30	30	10	50	40

(実施例1乃至7、比較例1乃至3)各実施例及び比較例について、表2の非貫通式スルーホール2の欄に記載したスルーホール形状を有する各製造例の基材3に、第一の樹脂層の絶縁樹脂の欄に番号で示した絶縁樹脂をカーテンコータを用いて塗布し、表2に示す温度にて60分間加熱して乾燥硬化させることによって、表2に示す厚みの第一の樹脂層4を形成した。次に第一の樹脂層4の表面に、第二の樹脂層の絶縁樹脂の欄に番号で示した絶縁樹脂をカーテンコータを用いて塗布し、表2に示す温度にて60分間加熱して乾燥硬化させることによって、表2に示す厚みの第二の樹脂層6を形成し、第一の樹脂層4と第二の樹脂層6にて樹脂層12を形成して配線板1を作製した。

【0035】ここで、実施例7については、第一の樹脂層4を形成した後、第二の樹脂層6を形成する前に、シプレ社製のデスミア処理液(アルカリ膨潤液:商品名「コンディショナー211」、過マンガン酸カリウム:商品名「プロモアーター213」)を用い、第一の樹脂層4の表面をアルカリ膨潤液にて20分間処理した後、過マンガン酸カリウムにて20分間処理して粗面化したものである。

【0036】また比較例1については、第二の樹脂層6の形成を行わず、第一の樹脂層4のみにて樹脂層12を

形成したものである。

(評価試験)各実施例及び比較例について、第一の樹脂層4を形成した後、非貫通式スルーホール2の上方に形成されたクレータ状の凹部5の上部開口の直径を測定し、非貫通式スルーホール2のアスペクト比を導出した。

【0037】また、非貫通式スルーホール2内の樹脂の充填率を、各実施例についてレーザー顕微鏡にて100個の非貫通式スルーホール2を観察し、未充填状態となっている非貫通式スルーホールを計数して、完全に充填された非貫通式スルーホールの比率を導出することにより行った。

【0038】また各実施例及び比較例にて作製された配線板1を、121℃、2気圧の条件下に放置するPCT試験(プレッシャークッカー試験)を行い、第一の樹脂層4と第二の樹脂層6の接合面の剥離及び第一の樹脂層4と基材6との接合面の剥離が発生するまでの時間を測定した。

【0039】上記の評価試験の測定結果を表2に併せて示す。

【0040】

【表2】

	第一の樹脂層				第二の樹脂層				非貫通式スルーホール				クレーター		ホール 充填率 (%)	PCT試験	
	絶縁 樹脂	膜厚 (μm)	硬化温 度($^{\circ}\text{C}$)	デスミ ア処理	絶縁 樹脂	膜厚 (μm)	硬化 温度 ($^{\circ}\text{C}$)	底部直径 (μm)	上部直径 (μm)	深さ (μm)	アスペ クト比	テーパ 比	直径 (μm)	アスペ クト比		樹脂層間	樹脂層一 層板間
実施例1	1	25	170	無	1	25	170	100	100	50	0.5	1.0	200	0.25	100	96時間後ふくれ発生せず	188時間後ふくれ発生せず
実施例2	2	25	170	無	1	25	170	100	100	50	0.5	1.0	500~167	0.1~0.3	100	96時間後ふくれ発生せず	189時間後ふくれ発生せず
実施例3	5	25	110	無	1	25	130	100	100	50	0.5	1.0	500~167	0.1~0.3	100	192時間後ふくれ発生せず	190時間後ふくれ発生せず
実施例4	2	25	170	無	1	25	170	100	100	50	0.5	1.0	500~167	0.1~0.3	100	96時間後ふくれ発生せず	191時間後ふくれ発生せず
実施例5	2	25	170	無	1	25	170	60	100	50	0.5	0.6	500~167	0.1~0.3	100	96時間後ふくれ発生せず	192時間後ふくれ発生せず
実施例6	3	25	150	無	1	25	170	60	100	50	0.5	0.6	500~167	0.1~0.3	100	192時間後ふくれ発生せず	192時間後ふくれ発生せず
実施例7	3	25	150	有	1	25	170	60	100	50	0.5	0.6	500~167	0.1~0.3	100	288時間後ふくれ発生せず	192時間後ふくれ発生せず
比較例1	1	50	170	無	—	—	—	100	100	50	0.5	1	—	—	80	—	—
比較例2	4	70	110	無	4	25	110	30	100	50	0.5	0.3	形成されず		気泡含有	96時間後ふくれ発生	97時間後ふくれ発生
比較例3	4	15	110	無	4	70	110	30	100	50	0.5	0.3	100	0.5	70	96時間後ふくれ発生	98時間後ふくれ発生

表1及び表2から明らかなように、各比較例においては非貫通式スルーホール2の樹脂充填率が100%に満たなかった。

【0041】それに対して各実施例においては、第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂として110℃での溶融粘度が20Pa・s以上のものを用い、第一の樹脂

層4の膜みを、非貫通式スルーホール2の深さの1/3以上、50 μm 未満に形成し、非貫通式スルーホール2のテーパ比を、1~0.6となるように形成したものであるが、このような各実施例では、クレーター状の凹部5はアスペクト比が0.3以下となり、非貫通式スルーホール2のアスペクト比よりも小さく形成されたもので

あり、また非貫通式スルーホール内には樹脂が完全に充填されたものである。

【0042】また特に第二の樹脂層6の乾燥硬化温度を第一の樹脂層4の乾燥硬化温度の5℃以上とした実施例3、実施例6、及び実施例7では、PCT試験において第一の樹脂層4と第二の樹脂層6の接合面の剥離が他の実施例に比べて発生しにくく、樹脂層間の密着性が高いものであった。特に第一の樹脂層にデスミア処理を施して粗面化させた実施例7では、樹脂層間の密着性が更に高いものであった。

【0043】また第一の樹脂層4を形成するための絶縁樹脂として、硬化物のガラス転移温度が150℃のものを、第二の樹脂層6を形成するための絶縁樹脂として、硬化物のガラス転移温度が170℃のものをを用いた実施例6及び実施例7では、第一の樹脂層4と基材3との密着性が向上した。

【0044】

【発明の効果】上記のように本発明の請求項1に記載の発明は、非貫通式スルーホールを有する基材の表面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第一の樹脂層を形成すると共に非貫通式スルーホールの上方に非貫通式スルーホールのアスペクト比よりも小さいアスペクト比を有するクレーター状の凹部を形成し、更に第一の樹脂層の上面に絶縁樹脂を塗布した後乾燥硬化させて第二の樹脂層を形成するため、第二の樹脂層を形成する際に絶縁樹脂をクレーター状の凹部に気泡が閉じ込められないように流し込むことができ、非貫通式スルーホール内に気泡が閉じ込められることを防いで充填不良の発生を防止することができるものである。

【0045】また本発明の請求項2に記載の発明は、クレーター状の凹部を、そのアスペクト比が0.3未満となるように形成するため、第二の樹脂層を形成する際に絶縁樹脂をクレーター状の凹部に気泡が閉じ込められないように確実に流し込むことができ、非貫通式スルーホール内に気泡が閉じ込められることを防いで充填不良の発生を防止することができるものである。

【0046】また本発明の請求項3に記載の発明は、第一の樹脂層を形成するための絶縁樹脂として、110℃乾燥硬化時の熔融粘度が20Pa・s以上であるものをを用いるため、非貫通式スルーホールが形成された配線基板に絶縁樹脂を塗布した際に、非貫通式スルーホールが形成されている箇所において、表面張力により開口部の上方に絶縁樹脂の膜が張られた状態とすることが容易であり、かつ絶縁樹脂の乾燥硬化時に開口部の上方に形成

された絶縁樹脂の膜を破泡させてクレーター状の凹部を形成することが容易なものである。

【0047】また本発明の請求項4に記載の発明は、第二の樹脂層の乾燥硬化温度を第一の樹脂層の乾燥硬化温度の5℃以上の温度とするため、第一の樹脂層と第二の樹脂層との間の密着性を向上することができ、第一の樹脂層と第二の樹脂層とが剥離することを防ぐことができるものである。

【0048】また本発明の請求項5に記載の発明は、第一の樹脂層の厚みを、非貫通式スルーホールの深さの1/3以上であり、かつ50μm未満となるように形成するため、非貫通式スルーホールよりも小さいアスペクト比を有するクレーター状の凹部を容易に形成することができるものである。

【0049】また本発明の請求項6に記載の発明は、非貫通式スルーホールを、その底部直径の寸法を上部直径の寸法で除した値が1~0.6となるように形成するため、第一の樹脂層を形成する際に、非貫通式スルーホールの上方に、非貫通式スルーホールよりも小さいアスペクト比を有するクレーター状の凹部を容易に形成することができるものである。また本発明の請求項7に記載の発明は、第一の樹脂層を形成するための絶縁樹脂と第二の樹脂層を形成するための絶縁樹脂として、互いにガラス転移温度が異なるものをを用いるため、第一の樹脂層と基材との間の密着性を向上することができるものである。

【0050】また本発明の請求項8に記載の発明は、第一の樹脂層を形成した後、第二の樹脂層を形成する前に、第一の樹脂層の表面に粗面化処理を施すため、第一の樹脂層と第二の樹脂層との密着性を向上することができ、配線板の信頼性を向上することができるものである。

【図面の簡単な説明】

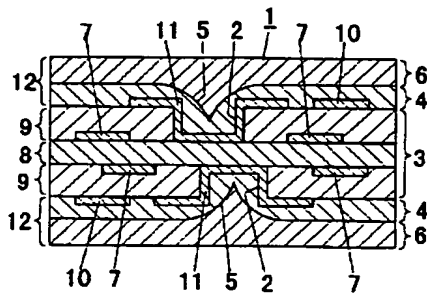
【図1】本発明の実施の形態の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の一例を示す一部の概略断面図である。

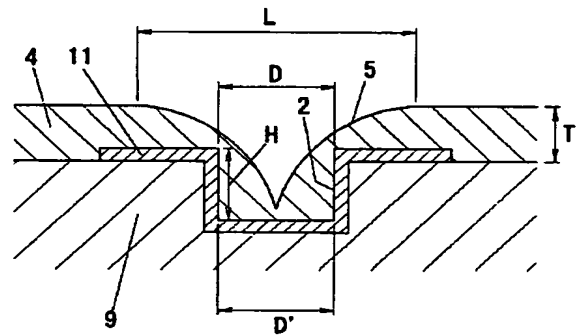
【符号の説明】

- 1 配線板
- 2 非貫通式スルーホール
- 3 基材
- 4 第一の樹脂層
- 5 クレーター状の凹部
- 6 第二の樹脂層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72) 発明者 盛岡 一信
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72) 発明者 井原 清暁
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72) 発明者 藤森 正一
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72) 発明者 前田 修二
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72) 発明者 向井 薫
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

- (72) 発明者 西本 晋也
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72) 発明者 山田 宗勇
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

Fターム(参考) 4F100 AK01B AK01C AK25 AK53
AT00A BA03 BA07 BA13
DD05B DD07B DD09C GB43
JA05C JA06B JG04B JG04C
JL00 YY00B
5E314 AA24 AA27 BB03 BB07 BB12
BB13 CC01 DD06 FF05 FF17
GG24
5E346 AA05 AA06 AA12 AA38 AA43
BB01 CC08 DD03 DD11 DD22
DD32 DD33 EE35 EE38 FF04
GG01 GG15 GG19 GG27 HH33